

Aus der Neurochirurgischen Klinik
Direktor: Prof. Dr. W. Umbach Klinikum Steglitz
der freien Universität Berlin

Prae- und postoperative psychometrische
Untersuchungen bei stereotaktisch operierten
Epilepsie-Patienten

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der medizinischen Doktorwürde
an den Medizinischen Fachbereichen
der Freien Universität Berlin

vorgelegt von

Wolfgang Noell
Marburg/Lahn

1976



Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41549024_0056

Aus der Neurochirurgischen Klinik
Direktor: Prof. Dr. W. Umbach Klinikum Steglitz
der freien Universität Berlin

Prae- und postoperative psychometrische
Untersuchungen bei stereotaktisch operierten
Epilepsie-Patienten

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der medizinischen Doktorwürde
an den Medizinischen Fachbereichen
der Freien Universität Berlin

vorgelegt von

Wolfgang Noell

Marburg/Lahn

Referent: Prof. Dr. W. Umbach

Korreferent: Prof. Dr. H. Helmchen



Gedruckt mit Genehmigung der Medizinischen Fachbereiche
der Freien Universität Berlin

Promoviert am: 13.11.1976

Inhalt

	<u>Seite</u>
A. <u>Einleitung</u>	1
B. <u>Patientengut und Methodik</u>	2
1. Patientengut	2
2. Testbeschreibung	5
3. Untersuchungsablauf und Auswertungsmodus ...	8
C. <u>Darstellung der Ergebnisse</u>	10
1. HAWIE.....	10
2. Brickenkamp d_2 -Test	11
3. Benton-Test	12
D. <u>Diskussion</u>	14
1. Literaturübersicht	14
2. Diskussion der Ergebnisse	19
E. <u>Zusammenfassung</u>	21
F. <u>Literatur</u>	22
G. <u>Anhang</u>	27
1. Erklärung zu den Tabellen	27
2. HAWIE	28
3. Brickenkamp d_2 -Test	34
4. Benton-Test	40

Einleitung:

Seit es die Möglichkeit gibt, bei Anfallspatienten, die medikamentös nicht von ihren Anfällen befreit werden können, durch kleine subkortikale Ausschaltungen von Bahnen und Kernen mit dem stereotaktischen Operationsverfahren eine Verringerung der Anfälle herbeizuführen, erhebt sich natürlich die Frage nach Wirkungen des Operationsverfahrens auf das psychische Bild und eventueller Nebenwirkungen auf die Hirnleistung dieser Patienten.

Es existieren bis jetzt nur wenige Arbeiten, in denen exakte qualitative und quantitative Untersuchungen über den Effekt von stereotaktischen Hirnoperationen auf die Psyche berichtet werden. Thomalske, G. (1975). Die meisten Autoren beschränken sich auf Angaben über Verhaltensveränderungen sowie soziale und berufliche Momente.

Hier stellt sich nun die Aufgabe, anhand psychometrischer Untersuchungen nicht nur qualitative postoperative Veränderungen des psychischen Befundes festzustellen, sondern darüber hinaus möglichst auch quantitativ eine statistisch relevante Aussage über eventuelle Änderungen der cerebralen Leistungsfähigkeit zu machen.

Patientengut:

21 Patienten, die an medikamentenrefraktären Epilepsien litten, wurden in der Neurochirurgischen Klinik (Direktor: Prof. W. Umbach) in einer oder nach circa einem halbjährigen Intervall noch zusätzlich in der anderen Hirnhälfte stereotaktisch operiert.

Die Patienten zeigten neben dem Grand mal= GM, Anfälle vom Temporallappentyp= PMt, zentrenzephalische Anfälle= PMc und Mischformen vom limbischen und zentrenzephalen Anfallstyp= PMtc. Die Klassifikation der Anfallsformen erfolgte durch Bouchard (im Druck).

Die stereotaktischen Eingriffe betrafen den Fornix mit angrenzender Commissura anterior (Fo) und die Amygdala (Amy). Bei einigen Patienten wurden nach der von Bouchard (1974) angegebenen VA-Thalamotomie im Bereich des Fornix und zusätzlich im vorderen Thalamuspol Ausschaltungen vorgenommen (VA). In einem Fall wurde zusätzlich eine einseitige Hypothalamotomie durchgeführt.

Die Tabellen 1 und 2 geben einen Überblick über die Patienten und die Operationen.

Tabelle 1
Fallcharakteristik

Patient	Alter	♀	♂	Anfallsformen
1 K.B.	23	x		GM PM c
2 A.B.	26	x		GM PM t
3 M.D.	22		x	GM PM c
4 R.G.	37	x		GM PM tc
5 B.G.	23	x		GM PM ct
6 G.H.	30	x		GM PM t
7 K.H.	44		x	GM PM tc
8 D.K.	29	x		GM PM tc
9 R.K.	29	x		GM PM tc
10 B.K.	24	x		GM PM t
11 Ch.K.	32	x		GM PM t
12 O.L.	17		x	GM PM tc
13 G.M.	35		x	GM PM t
14 N.M.	39		x	GM PM t
15 D.N.	25	x		GM PM c
16 A.Qu.	28		x	GM PM tc
17 G.R.	41		x	GM PM tc
18 F.Th.	51		x	GM PM (t)
19 A.W.	35	x		GM PM tc
20 G.W.	20	x		GM PM t
21 A.W.	16	x		PM t

GM= Grand mal; PM t= Anfälle vom Temporallappentyp

PM c= zentrenzephale Anfälle; PM tc= Mischformen vom limbischen und zentrenzephalen Anfallstyp;

Alter zum Zeitpunkt der ersten Operation

Tabelle 2
Fallcharakteristik

Pat. Nr.	Operation der 1. Seite	Operation der 2. Seite
1 K.B.	Fo Amy r	VA Amy l
2 A.B.	Fo Amy l	VA Amy r
3 M.D.	Fo Amy r	VA Amy l
4 R.G.	VA Amy l	
5 B.G.	VA Amy r	
6 G.H.	VA Amy l	Amy r
7 K.H.	VA Amy l	
8 D.K.	Fo Amy l	VA Amy r
9 R.K.	VA Amy r	Amy l
10 B.K.	Fo Amy r	VA Amy l
11 Ch.K.	Fo Amy r	Amy l
12 O.L.	VA Amy r	
13 G.M.	Fo Amy l	
14 N.E.	Fo Amy l	
15 D.N.	Fo Amy l	VA Amy r
16 A.Qu.	VA Amy r	Hypoth,r VA Amy l
17 G.R.	VA Amy l	Fo Amy r
18 F.T.	VA Amy r	
19 A.W.	Fo Amy l	VA Amy r
20 G.W.	VA Amy r	
21 A.W.	Fo Amy l	VA Amy r

Fo= Fornix mit angrenzender Commissura anterior

Amy= Amygdalum; VA= Fornix und vorderer Thalamus

Hypoth.= Hypothalamus

r = rechtsseitig

l = linksseitig

Methodik:

Aus der Vielzahl psychodiagnostischer Tests haben wir für unsere Untersuchungen 3 Tests ausgewählt, die in bezug auf Validität (der Test erfaßt tatsächlich die Leistungen, für deren Untersuchung er geschaffen ist), Reliabilität (sie beinhaltet, daß der Test auch bei wiederholter Anwendung bei einer bestimmten Personengruppe die gleichen Ergebnisse bringen soll) und Standardisierung (Testmaterial, Untersuchungsgang und Auswertung der Resultate sind derart ausgearbeitet, daß verschiedene Untersucher den Test ohne Unterschied durchführen und zu gleichen Ergebnissen gelangen können) besonders gut gesichert sind.

Um objektive Ergebnisse zu erhalten, haben wir damit bewußt auf Persönlichkeits- oder Verhaltenstests verzichtet.

Für unsere Testbatterie haben wir folgende 3 Tests zusammengestellt, die ich kurz erläutern möchte.

A) Den Hamburg-Wechsler-Intelligenztest für Erwachsene (HAWIE)

Er besteht aus 10 Untertests, die zu je 5 in einem Verbal- und Handlungsteil zusammengefaßt werden.

(Ein zusätzlich eingeführter Wortschatztest wird dem Verbalteil zugeordnet) Handlungsteil und Verbalteil zusammengefaßt ergeben den Gesamtest. Die 10 Untertests sind:

VERBALTEIL	HANDLUNGSTEIL
1 Allgemeines Wissen	6 Zahlen-Symboltest
2 Allgemeines Verständnis	7 Bilderordnen

- | | | | |
|----|-----------------------|----|----------------|
| 3 | Zahlennachsprechen | 8 | Bilderergänzen |
| 4 | Rechnerisches Denken | 9 | Mosaik-Test |
| 5 | Gemeinsamkeitenfinden | 10 | Figurenlegen |
| 5a | Wortschatztest | | |

Die Resultate der Untertests werden als Wertpunkte verschlüsselt und über IQ Normtabellen sowohl als Handlungs- (Untertests 6-10) und Verbalintelligenzquotient (Untertests 1-5) als auch als Intelligenz-Quotient des Gesamttests angegeben.

Es wird also im HAWIE die individuelle Testleistung mit Leistungspunkten bewertet und direkt in die anhand von über 2000 Personen ermittelten IQ Normen übertragen.

Der im HAWIE ermittelte IQ ist durch die individuelle Abweichung der Testleistung vom Mittelwert der Testleistung der entsprechenden Altersgruppe bestimmt.

Untersuchungsgang:

Anhand wörtlich festgelegter Anweisungen werden die Untertests ausgeführt. Die Reteststabilität beträgt nach Angaben von H.J.Priester (1964) zwischen $r = 0,90-0,94$. Dabei wird zugleich darauf hingewiesen, daß die Reliabilität der Untertests zueinander mit großer Vorsicht interpretiert werden muß. Die Reliabilität zwischen Verbal- Handlungs- und Gesamtteil wird jedoch als befriedigend angegeben. Nach Hiltmann (1966) wird betont, daß der HAWIE-Test auch bei geistig abnormen Personen sehr zuverlässige Daten liefert.

B) Benton-Test:

Mit Hilfe dieser Tests wird die visuelle Merkfähigkeit geprüft. Die Fähigkeit, geometrische Figuren zeichnerisch zu reproduzieren, ist spätestens bis zur Pubertät voll ausgeprägt. Nach weitverbreiteter Auffassung können mittels des Benton-Tests hirnorganische Störungen objektiv erfaßt werden. Nach Angaben von Benton (1968) beträgt die Retest-Korrelation $r = 0,85$.

Untersuchungsgang:

Der Test wird als Einzeltest durchgeführt. Jede Zeichenvorlage wird 10 Sekunden gezeigt. Danach muß der Proband aus dem Gedächtnis nachzeichnen.

Die Auswertung geschieht nach festgelegten Fehlermerkmalen. Die Anzahl der richtigen Reproduktionen und der Fehler bestimmen die Testleistung.

Die Untersuchung der verschiedenen Fehlertypen ermöglicht eine qualitative Leistungsanalyse.

C) Test d_2 Aufmerksamkeits-Belastungstest (Brickenkamp)

Der Test erfaßt den Grad der Fähigkeit des Probanden, ähnliche visuelle Einzelreize rasch und exakt zu unterscheiden. Die dabei ermittelte Konzentrationsfähigkeit ist von der Intelligenz weitgehend unabhängig.

Nach Brickenkamp (1962) beträgt die Reteststabilität bei einer Testwiederholung nach 5 Stunden zwischen $r = 0,89$ und $r = 0,94$.

Untersuchungsgang:

Nach festgelegten Instruktionen muß der Proband von 14 Zeilen mit variierenden d und p Zeichen, die mit Strichen versehen sind, alle d Zeichen, die mit nur 2 Strichen versehen sind durchstreichen. Dabei sind dem Probanden pro Zeile 20 Sekunden zugemessen. Die Auswertung erfolgt mittels Schablonen. Dabei wird die Gesamtzahl der durchgestrichenen Zeichen als Gesamtleistung, die Zahl der Fehler und die Differenz zwischen Gesamtleistung und Fehlerzahl festgehalten.

Untersuchungsablauf und Auswertungsmodus:

Die Testuntersuchungen wurden während der Jahre 1971 bis 1974 vorgenommen.

Um möglichst konstante äußere Bedingungen zu schaffen, wurden die Probanden einzeln und im gleichen Untersuchungsraum getestet.

Die drei beschriebenen Tests wurden sukzessive in der Reihenfolge: HAWIE, Benton- und Brickenkamp d_2 -Test in einer Sitzung durchgeführt.

Die erste Testung erfolgte praeoperativ. Circa 7 Tage post operationem wurde der erste postoperative Test durchgeführt, der zweite erfolgte ca. 6 Monate später. Einige Patienten standen aus unterschiedlichen Gründen zu einer der drei prae- oder postoperativen Untersuchungen nicht zur Verfügung.

Die Differenz der von jedem Patienten in den einzelnen Tests prae- und postoperativ ermittelten Daten wird nach Seitenlokalisation im Bereich der linken oder rechten Hirnhälfte und Erst- oder Zweitoperation in Gruppen zusammengefaßt. Die Verwendung der individuellen prae-postoperativen Differenzwerte hat den Vorteil, aus dem von der individuellen Leistungsfähigkeit her inhomogenen Patientengut vergleichbare homogene Daten zu bekommen. Außerdem wird durch die Bildung der Differenzen von den ermittelten Testwertpaaren ein Teil der zufälligen Faktoren eliminiert.

Zur statischen Analyse wird als parameterfreies Prüfverfahren der Wilcoxon-Test für Paardifferenzen angewendet. Seine Effizienz liegt auch bei relativ kleinem Stichprobenumfang (kritische Werte sind ab $n=6$ angegeben) um 95% (Sachs 1974). Der Signifikanzbereich wird bei zweiseitiger Fragestellung auf dem 5% Niveau festgelegt.

Darstellung der Ergebnisse:

1. HAWIE

Der Vergleich zwischen praeoperativem I.Q. und der Intelligenzleistung ca. 1 Woche nach der stereotaktischen Operation zeigt im Verbalteil keine, im Handlungsteil sowie im Gesamttestergebnis eine Leistungszunahme, die als signifikant angegeben werden kann. (S. 28)

Im langfristigen Vergleich der Testleistung prae- und postoperativ kann sowohl eine signifikante Verbesserung im Verbalteil als auch im Handlungsteil und Gesamttest festgestellt werden. Die Leistungszunahme ist hier noch stärker ausgeprägt als im kurzfristigen postoperativen Vergleich. (S. 29)

Bei der Aufschlüsselung der Testergebnisse nach der Seitenlokalisation ist bei rechtsseitig operierten Patienten im kurz- und langfristigen postoperativen Vergleich im Verbalteil keine signifikante Veränderung, im Handlungs- und Gesamttest aber eine signifikante Leistungszunahme zu erkennen. (S. 30,)

Bei linksseitig operierten Patienten kann im postoperativen Testergebnis nach ca. 7 Tagen keine signifikante Änderung der Testergebnisse, im langfristigen postoperativen Vergleich aber eine signifikante Leistungszunahme sowohl im Verbalteil als auch im Handlungs- und Gesamttest festgestellt werden. (S. 31)

Bei der Untersuchung, in wie weit ein Unterschied zwischen erster und zweiter stereotaktischer Operation bestehen könnte, zeigt sich nach der ersten Operation im kurzfristigen Testvergleich keine, im langfristigen Vergleich eine signifikante Testleistungszunahme im Verbal-Handlungs- und Gesamttest. (S. 32)

Nach der Operation i.B. der zweiten Seite stellen wir im kurzfristigen postoperativen Test keine signifikanten Veränderungen der Testleistung, im langfristigen Testvergleich signifikante Verbesserungen im Handlungs- und Gesamttest fest. (S. 33)

2. Brickenkamp d_2 -Test

Im Vergleich mit der nach einer Woche postoperativ durchgeführten Testung der Aufmerksamkeits- und Konzentrationsleistung kann keine signifikante Testleistungsveränderung aufgezeigt werden. Der ca. ein halbes Jahr später durchgeführte Test zeigt im Vergleich zur praeeoperativen Testung eine signifikante Zunahme der Leistungsfähigkeit (S. 35). Die prae- und postoperativen Testvergleiche ergeben bei der rechtsseitigen Operation keine signifikanten Unterschiede. (S. 36)

Die Testergebnisse nach linksseitiger Operation weisen im kurzfristigen postoperativen Test eine signifikante Abnahme der Fehlerzahl auf. Eine signifikante Zunahme der richtigen Lösungen zeigt der Langzeitvergleich. (S. 37)

Bei der Untersuchung der zum ersten und zweiten Male stereotaktisch operierten Patienten kann jeweils im Langzeitvergleich eine Signifikanz in der Zunahme von richtigen Lösungen aufgezeigt werden. (S. 38, 39)

3. Benton-Test

a) Quantitative Analyse

Im kurzfristigen postoperativen Vergleich bestehen keine signifikanten Veränderungen der Fehlerhäufigkeit und Lokalisation sowie der Anzahl der richtigen Lösungen.

(S. 40)

Im langfristigen postoperativen Vergleich ergeben sich eine statistisch aufzeigbare Reduzierung der Gesamtfehlerzahl, der linksseitigen Fehler und eine Zunahme der richtigen Lösungen. (S. 41)

Der Testvergleich der rechts- oder linksseitig operierten Patienten ergibt in beiden Fällen eine signifikante Zunahme der richtigen Lösungen im Langzeittest.

(S. 42,43)

Nach der ersten stereotaktischen Operation weisen die Testvergleiche keine statistisch gesicherten Unterschiede aus. (S. 44) Nach dem zweiten operativen Eingriff besteht im langfristigen prae- und postoperativen Vergleich eine signifikante Zunahme der richtigen Lösungen und eine signifikante Reduktion der Gesamtfehlerzahl. (S. 45)

b) Qualitative Analyse

Es wird versucht, anhand der verschiedenen Fehlermöglichkeiten bei bestimmten Fehlertypen eine statistisch gesicherte Aussage zu treffen.

Die Differenzwerte der prae- und postoperativ durchgeführten Tests zeigen für die Kurz- und Langzeituntersuchung eine signifikante Abnahme der Drehungsfehler. (S. 46, 47)

Die eine Woche nach der Operation durchgeführten Tests weisen im Vergleich zum praeoperativen Testniveau eine zusätzlich signifikante Abnahme der Perseverationsfehler auf. (S. 46)

Wegen der geringen Häufigkeit folgender Fehlertypen wie Auslassungs-, Größen- und Perseverationsfehler im Langzeittest kann bei diesen keine statistisch gesicherte Aussage getroffen werden. Bei der Untersuchung der Fehlertypen nach rechts- oder linksseitiger Operation kann bei den häufig vorkommenden Fehlern wie Entstellung, Drehung und Fehlplazierung keine signifikante Veränderung der Fehlerrate festgestellt werden. (S.48, 49) Ebenso waren nach Erst- oder Zweitoperationen keine signifikanten Unterschiede auszumachen. (S. 50, 51)

Diskussion:

Literaturübersicht:

Die Möglichkeit, Temporallappenepilepsien durch subtotale oder partielle Temporallappenresektion zu behandeln, Penfield, W., Baldwin, M. (1952), Rasmussen, Th. (1970), Blakemore, C., M.A. Falconer (1967), Talairach, Bancaud (1973) zeigte jedoch neben den klinischen Effekten auch unerwünschte Nebenwirkungen im psychischen Bereich.

So geben Blakemore und Falconer (1967) bei Resektion des linken anterioren Temporalpols bei Rechtshändern eine signifikante Abnahme des Verbal-IQ (nach Wechsler-Tabellen ermittelt) und bei linksseitig durchgeführten Temporallappenresektionen eine Abnahme des Handlungs-IQ an. Diese Veränderungen waren frühestens 1 Jahr post operationem zurückgebildet.

Milner (zitiert in Laughlin B., Taylor M. Sc. 1969) beobachtete Verschlechterungen des Verbalgedächtnisses bei Läsionen im dominanten oder linken Temporallappen, während Läsionen im Bereich des nichtdominanten oder rechten Temporallappens Störungen bei der Wiedergabe von geometrischen Figuren verursachten.

Penfield und Milner (1958) berichten über schwere Gedächtnisausfälle bei Patienten nach Temporallappenresektion unter Einbruch der Hippokampusformation.

Die schwerwiegendsten Nebenwirkungen der Temporallappenresektion liegen jedoch bei zweiseitiger Operation mit Entfernung der Hippokampus-Formation im Sinne eines Klüver-Bucy-Syndroms.

Terzian (1955).

Ein anderer Weg psychomotorische Epilepsien operativ zu behandeln, ist heute durch das stereotaktische Operationsverfahren gegeben.

Seit 1953 führt Umbach (1959) eine Ausschaltung des Fornix durch, um somit die Ausbreitung krampfartiger Impulse des Hippokampus über diese größte efferente Bahn zu verhindern. In einer Langzeituntersuchung berichtet Umbach (1966) über eine Besserung von Verhaltensstörungen nach Fornixotomie. Nach beidseitig durchgeführter Fornixotomie traten bei diesen Patienten keine andauernden Störungen des Gedächtnisses oder der zwischenmenschlichen Beziehungen

auf. Die enge Beziehung zwischen der Temporallappenepilepsie und dem Amygdalum-Komplex bewog Narabayashi (1973) erstmals Ende 1958 eine stereotaktische Amygdalotomie durchzuführen. 1966 und 1969 berichtete er über die Langzeitergebnisse dieses Operationsverfahrens. Es zeigte sich, daß postoperativ vor allem bei Anfallspatienten eine deutliche Besserung der emotionalen Sphäre und des aggressiven Verhaltens eintrat. Bei 5 von 25 Patienten bewirkte die psychische Besserung eine völlige soziale Reintegration als Facharbeiter oder sogar als Studenten mit guten Leistungen. Daneben konnte bei Kindern eine Verbesserung des IQ und der sprachlichen Entwicklung festgestellt werden. Besonders bemerkenswert erscheint, daß sich auch nach beidseitigen Amygdalotomien kein Klüver-Bucy-Syndrom entwickelte.

Chitanondh bestätigt (1966) durch seine Untersuchungen an 7 amygdalotomierten Patienten eine durch psychologische Tests bewiesene Besserung des Verhaltens und betont, daß weder unerwünschte Nebenwirkungen, noch bei zweiseitigen Ausschaltungen Komplikationen oder Ausfälle aufgetreten sind.

Schaltenbrand (1966) teilt in einer Arbeit über die stereotaktische Behandlung der Epilepsien mit, daß nach Ausschaltungen im Fornix, der Commissura anterior und des Amygdalum neben der Senkung der Anfallsfrequenz bei einigen Patienten eine deutliche psychische Besserung eingetreten war. In keinem Fall sei es zu einer Verschlechterung gekommen.

K. Vaernet berichtet (1972), daß bei den in seiner Klinik durchgeführten ein- und zweiseitigen Amygdalotomien prae- und postoperative psychologische Testuntersuchungen angestellt worden sind. Dabei fand er postoperativ weder eine Verschlechterung des Intelligenzniveaus, noch der Aufmerksamkeit und der Gedächtnisleistungen. Er stellte im Gegenteil bei mehreren Fällen Verbesserungen fest, die sogar bei linksseitig operierten Patienten Verbaltests betrafen. Dies steht im Gegensatz zu den Befunden nach linksseitig durchgeführten temporalen Lobektomien.

Umbach beschreibt (1966) in seinen Langzeituntersuchungen nach Fornikotomien bei zusätzlicher Ausschaltung des Amygdalum-Komplexes eine entscheidende Reduzierung der Verhaltens- und der psychischen Störungen.

Bouchard (1971) gibt in einer Langzeituntersuchung von 50 Patienten nach Fornico-Amygdalotomie bei über 50% der Patienten eine Besserung der psychischen Störungen an.

Balasubramaniam, V., Ramamurthi B., führen (1970) in einer Arbeit über stereotaktische Amygdalotomie bei Verhaltensstörungen an, daß nach zweiseitiger Amygdalotomie während einer Sitzung bei 85 operierten Patienten es zu keinerlei anhaltenden neurologischen Ausfällen gekommen ist.

Von insgesamt 100 Patienten nach Amygdalotomie wurde bei keinem der Patienten ein Klüver-Bucy-Syndrom beobachtet. Testuntersuchungen des Gedächtnisses prae- und postoperativ zeigten keine Gedächtnisausfälle.

E. Mempel erwähnt 1971 in seiner Arbeit über den Einfluß der dorsomedialen-Amygdalotomie auf Verhaltensstörungen und epileptische Anfälle bei Menschen, daß bei den meisten der operierten Patienten ein oder zwei Jahre postoperativ eine Verbesserung des Intelligenzniveaus eingetreten war. Dieses wurde anhand des Wechsler-Bellevue-Tests festgestellt.

Stereotaktische Thalamotomien wurden schon 1949 von Spiegel E.A., Wycis, H.T. (1949) et al. im Dorsomedialkern anstelle einer präfrontalen Lobotomie durchgeführt.

Wada (1951) berichtet über Besserung von abnormer Persönlichkeit bei Anfallspatienten nach dorsomedialer Thalamotomie.

Keinerlei Verschlechterung oder postoperative Komplikationen nach stereotaktischer Ausschaltung im Amygdalum-Komplex und im gegenseitigen Dorsomedialkern des Thalamus sahen H.F. Diemath und A. Nievoll (1966).

Umbach gibt in einer Langzeituntersuchung über stereotaktisch operierte Patienten mit Verhaltensstörungen an, daß bei 5 Patienten mit Zwangsneurosen nach Ausschaltung im Medial- und Dorsomedialkern sowie in der Lamella medialis eine ausgezeichnete Verbesserung eintrat. Nebenwirkungen auf die Psyche wurden nicht angegeben.

Über gute Erfolge nach stereotaktischer Thalamotomie speziell der Lamella medialis berichtet Poblete, M., Palestini, M., Figueroa, E. et. al. (1970).

Bei keinem der 25 operierten Patienten zeigte sich eine Verschlechterung. Die psychologischen Kontrolluntersuchungen konnten keine Verminderung der geistigen Fähigkeiten, die durch den Eingriff entstanden wären, aufzeigen. Es traten keine Komplikationen auf.

Erwähnenswert erscheint, daß Ausschaltungen bei Patienten mit Parkinsonsymptomatik im Bereich des ventro-lateralen Thalamus mit deutlichen Nebeneffekten verknüpft waren. So konnten Kraysenbühl, M. und Siegfried, J. (1965) nach Koagulation im Thalamus der "dominanten" Hemisphäre Verschlechterung des Wortgedächtnisses und Sprachveränderungen feststellen. Daß bei Thalamotomien speziell im ventro-lateralen Anteil die Seitenlokalisation des Eingriffes von großer Bedeutung ist, zeigen die Arbeiten von Riklan, M., Levita, E. (1970) sowie Almgren, P. (1972). Nach linksseitig durchgeführten Ausschaltungen kam es zum Teil zu Verschlechterungen im verbalen Bereich, die sogar nach 10 Monaten post operationem und später feststellbar waren (Almgren, P. (1972)).

Jurko, M. and Andy (1973) führten psychologische Testuntersuchungen bei Patienten durch, die wegen einer Parkinson-Symptomatik thalamotomiert worden waren.

Sie kamen zu dem Ergebnis, daß Läsionen im centrum medianum Kern ein geringes Defizit der Wahrnehmungsfähigkeit erzeugen können. Komplexere Tests der Wahrnehmungsfähigkeit (Zahlen-symboltest) zeigten eher eine Abnahme der Testleistung als einfachere Prüfungen (Bilderergänzen).

1966 beschreibt Sano seine Erfahrungen bei der posteromedialen Hypothalamotomie. Diese Operationsmethode wurde von ihm an 22 Patienten, die unter Verhaltensstörungen und epileptischen Anfällen litten, durchgeführt. Postoperativ zeigte sich auch nach Prüfung mit "üblichen" Tests keine Verschlechterung der Intelligenz.

Ebenfalls durch psychologische Testuntersuchungen ermittelte Ergebnisse veröffentlichten Horowitz, M. et al. (1970) in einer Arbeit über die Rehabilitation nach chirurgischer Behandlung bei psychomotorischer Epilepsie. Sie geben jedoch nur an, daß stereotaktisch behandelte Patienten postoperativ eine leichte Verbesserung oder aber keine Veränderungen der Ergebnisse in den meisten der Verbal- und "Nicht"Verbaltests zeigten.

Eingehende prae- und postoperative Untersuchungen nach Hirnoperationen unternimmt die Edinburger Gruppe um Naughton, Cairns (1972), Hitchcock und anderen (1972, 1973).

Besonders erwähnenswert ist dabei die von Naughton und Cairns (1972) veröffentlichte Arbeit. Darin berichten die Autoren über die Ergebnisse prae- und postoperativer psychologischer Testungen an Epilepsiepatienten, die mittels verschiedener Operationsverfahren behandelt wurden.

Es zeigte sich, daß nach in einer Sitzung durchgeführten zweiseitigen Amygdalotomien einerseits eine Leistungsabnahme im Verbaltest, andererseits aber auch eine Verbesserung der Testung des abstrakten Denkvermögens (Progressive Matrices Test) sowie der Gedächtnisleistung aufgezeigt werden konnte. Bei rechtsseitig amygdalotomierten Patienten war außer einer Verbesserung des Testergebnisses im abstrakten Denkvermögen keine besondere Veränderung in den Verbal- und Gedächtnistests zu erkennen. Eine generelle Abnahme der Testleistungen erfolgte nach einseitig beidseitigen zentralen (Fußnote des Autors: Thalamus und Capsula-Läsionen) Ausschaltungen.

Übereinstimmend berichten Andersen, R. (1972) und Hitchcock et al. (1972, 1973), daß nach Amygdalotomie keine wesentliche Beeinflussung des Intellekts anhand von psychologischen Testuntersuchungen festgestellt werden konnte.

Diskussion der Ergebnisse:

Veränderungen zwischen den prae- und postoperativ ermittelten Testergebnissen können von den verschiedensten Faktoren verursacht werden. Mit die wesentlichste Ursache dürfte der stereotaktische Eingriff selbst sein.

Je nach der Lage des Zielpunktes können bei stereotaktischen Eingriffen erhebliche Nebenwirkungen vorkommen.

So ist es möglich, daß nach Ausschaltungen im ventrolateralen Thalamus Verschlechterungen der verbalen Testleistung und Sprachveränderungen auftreten. (Krayenbühl, Siegfried 1965, Riklan, Levita 1970 und Almgren 1972). Gleichzeitige beidseitige Amygdalotomien oder auch zugleich durchgeführte beidseitige "zentrale" Läsionen können zu Sprachstörungen oder einer allgemeinen Verschlechterung der Testergebnisse führen (Naughton und Cairns 1972).

(In unserem Patientenkollektiv wurde keines dieser mit einem gewissen Risiko behafteten Verfahren angewendet).

Daneben können Änderungen des postoperativen Testergebnisses vom Test selbst verursacht sein. Hier kommt es darauf an, Tests auszuwählen, die im Hinblick auf Validität, Reliabilität und Standardisierung gut gesichert sind. Speziell der Faktor Übungseffekt nach Testwiederholung muß bei der Bewertung der Testergebnisse besonders berücksichtigt werden. Daß bei der Durchführung der Testuntersuchungen auf möglichst konstante äußere Bedingungen geachtet werden muß, um weitere Beeinflussungsmöglichkeiten zu verhindern ist klar.

Aber auch der zu testende Patient selbst kann das Testergebnis verfälschen. Mangelhafte Motivation, Stimmungslage und verminderter Allgemeinzustand können das postoperative Ergebnis ungünstig beeinflussen. Anfälle sowie Medikamenteneinnahme können ebenfalls die Testleistung beeinträchtigen.

Unter weitgehendster Berücksichtigung der oben angeführten Möglichkeiten der Beeinflussung der postoperativen Testleistung möchten wir unsere Ergebnisse wie folgt zusammenfassen:

Das Auftreten signifikanter Verbesserungen der Testergebnisse in einzelnen Untertests nach einer zweiten Operation und damit verbundene mehrmalige Testuntersuchungen kann mit einer gewissen Einschränkung darauf hinweisen, daß neben anderen Parametern vor allem der Übungseffekt diese Leistungsverbesserungen bewirkt haben darf. Dies kann auch durch die deutliche Zunahme der Testwerte im Handlungsteil des HAWIE bestätigt werden. In wieweit das Kurzzeitergebnis im Verbalteil des HAWIE und dem Langzeitergebnis nach der zweiten Operation, wo ja im Gegensatz zu einer Leistungssteigerung im Handlungsteil ein Sistieren des Leistungsniveaus festzustellen ist, in abgemilderter Form mit den Ergebnissen von Naughton und Cairns (1972), Siegfried und Krayenbühl (1965) korreliert, mag nur schwer zu beweisen sein. Zumal bei linksseitig operierten Patienten im Langzeittest eine signifikante Leistungszunahme auch im Verbalteil des HAWIE zu verzeichnen ist. Die postoperativen Leistungsverbesserungen im Benton-Test, die nach rechts- und linksseitigen Eingriffen und sogar nach der zweiten stereotaktischen Operation aufgezeigt werden können, mögen ein deutlicher Hinweis dafür sein, daß durch unsere stereotaktischen Eingriffe keine wesentlichen hirnorganischen Störungen erzeugt werden.

Hiermit stimmen wir mit den Autoren wie Horowitz (1970), Vearnat (1972), Kempel (1972), Naughton u. Cairns (1972), Anderson, R. (1972) und Hitchcock (1973) überein.

Insgesamt kann festgestellt werden, daß bei unseren Testuntersuchungen in keiner Testgruppe eine signifikante Verschlechterung der Testleistungen nachweisbar ist.

Zusammenfassung:

Bei 21 Patienten, die wegen einer medikamentenrefraktären Epilepsie in der Neurochirurgischen Klinik der Freien Universität Berlin stereotaktisch operiert worden sind, wurden in der Zeit von 1971-1974 prae- und postoperative psychometrische Testuntersuchungen durchgeführt.

Zur Testung wurden der HAWIE, Brickenkamp d₂- und Benton-Test verwendet.

Die statistische Auswertung der Testergebnisse zeigt, daß in keinem Test eine signifikante Verschlechterung der Testleistungen aufgetreten ist. Speziell die Ergebnisse des Benton-Tests erhärten den Eindruck, daß durch die stereotaktischen Eingriffe bei den untersuchten Patienten keine wesentlichen hirnganischen Störungen erzeugt worden sind.

Literatur

- Almgren, P. 1972 Long-term effects on verbally expressed cognition following left and right ventrolateral thalamotomy
Confinia Neurol. 34: pp. 162-168
- Andersson, A.L.
Kullberg, G.
- Andersen, R. 1972 Differences in the course of learning as measured by various memory tasks after amygdalotomy in man.
In E.Hitchcock, L.Laitinen, K.Vaernet (eds.)
Psychosurgery, pp. 177-183
Charles C. Thomas, Springfield Ill.
- Balasubramaniam, V. 1970 Stereotaxic amygdalotomy in behavior disorders
Ramamurthi, B.
Confinia Neurol. 32: pp. 367-373
- Benton, A.L. 1968 Der Benton-Test
Handbuch, 3.Ed.
Bearbeitung von O. Spreen
Verlag Huber Bern, 100p
- Blakemore, C. 1967 Long-term effects of anterior temporal lobectomy of certain cognitive functions
Falconer, M.A.
J. Neurol. Neurosurg. Psychiat.
30: pp. 364-367
- Bouchard, G. 1971 Long-term results of stereotaxic fornico-
tomy and fornicoamygdalotomy in patients with temporal lobe epilepsy showing behavioral disturbances
Special Topics in Stereotaxic pp. 53-64
ed. W.Umbach, Hippokrates Verlag Stuttgart
- Bouchard, G. 1974 Stereotactic operations in generalized forms of epilepsy
Acta Neurochir., Suppl. 21: pp. 15-24
Springer Verlag Berlin
- Bouchard, G. 1975 Behavior and psychiatric problems in epilepsy.
In proceedings of the fourth world congress of psychiatric surgery
University Park Press Publications
(In Press)
- Brickenkamp, R. 1962 Test d, Aufmerksamkeits-Belastungstest
Handanweisung 3. Ed.
Verlag f. Psychologie, Göttingen 49p

- Chitanondh, H. 1966 Stereotaxic amygdalotomy in treatment of olfactory seizures and psychiatric disorders with olfactory hallucination
Confinia Neurol. 27: pp.181-196
- Clauss, G. 1972 Grundlagen der Statistik für Psychologen, Pädagogen und Soziologen
Harri Deutsch Verlag
- Diemath, H.E. 1966 Stereotaktische Ausschaltungen im Nucleus amygdalae und im gegenseitigen Dorso-medialkern bei erethischen Kindern
Confinia Neurol. 27: pp. 172-180
- Fuchs, G. 1969 Mathematik für Mediziner und Biologen
Springer Verlag Berlin, Heidelberg, New York
- Heiss, R. 1964 Handbuch der Psychologie
Psychologische Diagnostik Bd. 6
Verlag f. Psychologie Göttingen
pp. 226-259, 265-266, 336-405
- Hepner, F. 1973 Aktuelle Probleme in der Psychiatrie, Neurologie, Neurochirurgie
Limbisches System und Epilepsie Bd.9
- Hiltman, H. 1966 Kompendium der psychodiagnostischen Tests
Verlag Huber Bern pp. 97-152
- Hitchcock, E.R. 1972 Praeoperative and postoperative assessment and management of psychosurgical patients
Ashcroft, G.W.
Cairns, V.M.
Murray, L.G.
In E.Hitchcock, L.Laitinen, K.Vaernet (eds.)
Psychosurgery, pp. 164-176
Charles C. Thomas, Springfield, Ill.
- Hitchcock, E.R. 1973 Observations on the development of an assessment scheme for amygdalotomy
Ashcroft, G.W.
Cairns, V.M.
Murray, L.G.
In L.Laitinen, K.Livingston (eds.)
Surgical approaches in psychiatry
pp. 142-155
Medical and Technical Publishing Ltd.
- Horowitz, M.J. 1970 Psychomotor epilepsy: Rehabilitation after surgical treatment
Cohen, F.M.
Skolnikoff, A.Z.
Saunders, F.A.
J. of Nervous and Mental Disease
Vol. 150, pp. 273-290
- Janz, D. 1969 Die Epilepsie
Georg Thieme Verlag pp. 176-300, 417-472

- Jinnai, D. 1973 Surgery for epilepsy
Mukawa, J. In H. Krayenbühl, P.E. Maspes,
W.H. Sweet (eds.)
Progress in Neurological Surgery,
Vol. 5, pp. 222-296, Karger Basel
- Jurko, M.F. 1973 Psychological changes correlated
Andy, O.J. with thalamotomy site
Neurosurgery pp. 846-852
- Krayenbühl, H. 1965 Is there a dominant thalamus?
Siegfried, J. Confinia Neurol. 26: pp. 246-249
Kohenof, M.
Jasargil, M.G.
- Kim, Y.K. 1972 Klinische Effekte und physiologische
Bouchard, E. Beobachtungen im Amygdaloidkomplex
Umbach, W. des Menschen
Neurochirurgia 15: pp. 41-54
- Laughlin, B. 1969 Localisation of cerebral lesions by
Taylor, M.Sc. psychological testing
In R.G. Ojemann (ed.) Clinical
Neurosurgery, pp. 269-287
Baltimore, Williams, U. Wilkins Company
- Meili, R. 1965 Lehrbuch der psychologischen Diagnostik
Huber Bern, pp. 31-92, 263-379
- Mempel, E. 1971 The influence of partial (dorso-medial)
amygdalotomy on emotional disturbances
and epileptic fits in humans
Present Limits of Neurosurgery pp. 497-500
In I. Fusek, Z. Kunc (eds.)
Avicenum, Prague
- Milner, B. In Laughlin, B. , Taylor, M.Sc. 1969
- Narabayashi, H. 1973 Stereotaxic operations for behavior
disorders
In H. Krayenbühl, P.E. Maspes,
W.H. Sweet (eds.)
Progress in Neurological Surgery
Vol. 5 pp. 113-158 Karger Basel
- Naughton, J.A.L. 1971 Comparison of psychological effects
Cairns, V.M. of different methods of surgical
treatment of epilepsy
In I. Fusek, Kunc, Z. (eds.)
Present Limits of Neurosurgery pp. 417-421
Avicenum, Prague

- Penfield, W. 1952 Temporal lobe seizures and the technic
Baldwin, M. of subtotal temporal lobectomy
An. Surg. 136: pp.625-634
- Penfield, W. 1958 Memory deficit produced by bilateral
Milner, B. lesions in the hippocampal zone
Arch. Neurol. Psychiat. 79: pp. 475-497
- Priester, H.J. In Heiss 1964
- Poblete, M. 1970 Stereotaxic thalamotomy (lamella
Palestini, M. medialis) in aggressive psychiatric
Figuerola, E. patients
Gallardo, R. Confinia Neurol. 32: pp.326-331
Rojas, J.
Covarrubias, M.I.
Doyharcabal, Y.
- Rasmussen, Th. 1970 The neurological treatment of focal
epilepsy
In E. Niedermayer (ed.), Epilepsy.
Modern problems pharmacopsychiatry.
Vol. 4, pp. 306-325
Karger, Basel New York
- Riklan, M. 1970 Psychological studies of thalamic
Levita, E. lesions in humans
J. of Nervous and Mental Disease
Vol.156, pp. 251-261
- Sachs, L. 1974 Angewandte Statistik
Springer Verlag pp. 244-266
- Spiegel, E.A. In Narabayashi 1973
Wycis, H.T.
- Sano, K. 1966 Postero-medial hypothalamotomy in the
Yoshioka, M. treatment of aggressive behaviors
Ogashiwa, M. Confinia Neurol. 27: pp. 164-167
Ishijima, B.
Ohye, C.
- Schaltenbrand, G. 1966 Die stereotaktische Behandlung der
Spuler, H. Epilepsien
Nadjmi, M. Confinia Neurol. 27: pp. 111-113
Hopf, H.C.
Warren, W.
- Talairach, J. 1973 Stereotaxic approach to epilepsy
Bancaud, J. In H.Krayenbühl, P.E. Maspes, W.H.
Sweet (eds.)
Progress in Neurological Surgery
Vol. 5, pp. 297-354
Verlag S. Karger Basel

- Terzian, H. 1955 Syndrom of Klüver-Bucy reproduction
Ore, G.D. in man by bilateral removal of the
 temporal lobes
 Neurology Mineap. 5: pp. 373-380
- Thomalske, G. 1975 Operative Behandlung der Epilepsie
 Deutsches Ärzteblatt 49: pp.3359-3368
- Umbach, W. 1959 Rules and results of operative therapy
Ganglberger, J.A. in focal epilepsies with spezial
 cõsideration to stereotaxic methods
 Jornal Brasileiro de Neurologia
 Vol. 11 pp. 4-19
- Umbach, W. 1964 Elektrophysiologische und klinische
Riechert, T. Ergebnisse stereotaktischer Eingriffe
 im limbischen System bei temporaler
 Epilepsie
 Sonderdruck aus: Der Nervenarzt
 35 pp. 482-488
- Umbach, W. 1966 Long-term results of fornicotomy for
 temporal epilepsy
 Confinia Neurol. 27: pp121-123
- Umbach, W. 1973 Neurochirurgische Eingriffe bei
 Schläfenlappenprozessen
 Beiträge zur klinischen Hirnpathologie
 Georg Thieme Verlag Stuttgart pp.56-65
- Vaernet, T. 1972 Stereotaxic amygdalotomy in temporal lobe
 epilepsy
 Confinia Neurol. 34: pp. 176-180
- Wada, T. In Narabayashi 1973
Endo, K.
- Wechsler, D. 1964 Die Messung der Intelligenz Erwachsener
 Deutsche Bearbeitung von A.Hardesty
 u. H. Lauber
 Verlag Huber Bern Stuttgart

Anhang:

Erklärung zu den Tabellen

Die Zahlenkolonnen entsprechen der Differenz der prae- und postoperativen Testergebnisse.

Schlüssel der Abkürzungen:

Pat.Nr.	: Alphabetische Nummerierung der Patienten
Diff. prae-postop. kurz	: Differenz des prae- und postoperativen Testergebnisses nach ca. 1 Woche (kurz)
Diff. prae-postop. lang	: Differenz des prae- und postoperativen Testergebnisses nach ca. 6 Monaten (lang)
Op. rechtsseitig	: Testvergleich nach rechtsseitigem Eingriff
Op. linksseitig	: Testvergleich nach linksseitigem Eingriff
Op. 1. Seite	: Testvergleich nach Operation der 1. Seite
Op. 2. Seite	: Testvergleich nach Operation der 2. Seite
Pat.Nr. 8a, 17a	: Zusätzl. Kurzzeit-Testvergleich nach Op. der 2. Seite
n	: Stichprobenumfang
T	: Prüfgröße zum Vergleich mit den kritischen Werten des Wilcoxon-Paardifferenzen-Test
NS	: nicht signifikant auf 5% Niveau
S auf 5% N	: signifikant auf 5% Niveau

HAWIE

Diff. praes-postop. kurz

Pat.Nr.	Verbal-T.	Handlg.-T.	Gesamt-T.
1	+8	+22	+16
2	+7	-1	+4
3	+9	+11	+11
4	+3	+2	+2
5	-3	+4	+0
6	+1	+18	+10
7	-16	-28	-24
8	+4	+5	+5
8a	-1	+2	-1
9	-4	-12	-10
10	-7	+10	+1
11	+9	+3	+6
12	+15	+0	+8
13	+0	+0	+1
14	+22	+11	+6
15	+3	+13	+8
16	-8	+17	+4
17	-9	+3	-2
17a	+3	+6	+5
18	+0	-2	+0
19	+1	-10	-5
20	-4	+14	+6
21	+0	+9	+0
	n=20 T=85,5 NS	n=21 T=51,5 S auf 5% N	n=20 T=52 S auf 5% N

Verbal-T. = IQ im Verbalteil

Gesamt-T. = IQ im Gesamttest

Handlungs-T. = IQ im Handlungsteil

Legende siehe S. 27

HAWIE

Diff. prae-postop. lang

Pat.Nr.	Verbal-T.	Handlg.-T.	Gesamt-T.
1	+14	+19	+18
2	+2	+9	+7
3	+10	+10	+11
5	+16	+15	+15
6	+1	+5	+2
8	+1	+2	+1
9	+2	+3	+1
10	-4	+8	+3
11	+10	-4	+4
12	+18	+7	+13
13	+10	+12	+12
14	+2	+8	+12
15	+0	+11	+6
17	+3	+10	+7
18	-1	-2	-1
21	-5	+7	+1
	n=15 T=19 S auf 5% N	n=16 T=5,5 S auf 5% N	n=16 T=2,5 S auf 5% N

Legende siehe S. 27 u. 28

HAWIE Op. rechtsseitig

Diff. prae-postop. kurz

Pat.Nr.	Verbal-T.	Handlg.-T.	Gesamt-T.
2	+7	-1	+4
5	-3	+4	+0
6	+1	+18	+10
8	-1	+2	-1
10	-7	+10	+1
12	+15	+0	+8
15	+3	+13	+8
16	-8	+17	+4
17	+3	+6	+5
18	+0	-2	+0
19	+1	-10	-5
20	-4	+14	+6
21	/	+9	/
	n=11 T=32,5 NS	n=12 T=11 S auf 5% N	n=10 T=7 S auf 5% N
Diff. prae-postop. lang			
2	+2	+9	+7
5	+16	+15	+15
8	+1	+2	+1
10	-4	+8	+3
12	+18	+7	+13
15	+0	+11	+6
18	-1	-2	-1
21	-5	+7	+1
	n=7 T=10,5 NS	n=8 T=1,5 S auf 5% N	n=8 T=2 S auf 5% N

Legende siehe S. 27 u. 28

HAWIE Op. linksseitig

Diff. prae-postop. kurz

Pat.Nr.	Verbal-T.	Handlg.-T.	Gesamt-T.
1	+8	+22	+16
3	+9	+11	+11
4	+3	+2	+2
8	+4	+5	+5
9	-4	-12	-10
11	+9	+3	+6
13	+0	+0	+1
14	+22	+11	+6
17	-9	+3	-2
	n=8 T=8,5 NS	n=8 T=7 NS	n=9 T=9,5 NS
Diff. prae-postop. lang			
1	+14	+19	+18
3	+10	+10	+11
6	+1	+5	+2
9	+2	+3	+1
11	+10	-4	+4
13	+10	+12	+12
14	+2	+8	+12
17	+3	+10	+7
	n=8 T=0 S auf 5% N	n=8 T=2 S auf 5% N	n=8 T=0 S auf 5% N

Legende siehe S. 27 u. 28

Diff. prae-postop. kurz

Pat.Nr.	Verbal-T.	Handlg.-T.	Gesamt-T.
4	+3	+2	+2
5	-3	+4	+0
7	-16	-28	-24
8	+4	+5	+5
12	+15	+0	+8
13	+0	+0	+1
14	+22	+11	+6
16	-8	+17	+4
17	-9	+3	-2
18	+0	-2	+0
20	-4	+14	+6
	n=9 T=21 NS	n=9 T=10,5 NS	n=9 T=11,5 NS
Diff. prae-postop. lang			
5	+16	+15	+15
6	+1	+5	+2
12	+18	+7	+13
13	+10	+12	+12
14	+2	+8	+12
17	+3	+10	+7
18	-1	-2	-1
	n=7 T=1,5 S auf 5% N	n=7 T=1 S auf 5% N	n=7 T=1 S auf 5% N

Legende siehe S. 27 u. 28

Pat.Nr.	Verbal-T.	Handlg.-T.	Gesamt-T.
1	+8	+22	+16
2	+7	-1	+4
3	+9	+11	+11
6	+2	+5	+3
8	-1	+2	-1
9	-4	-12	-10
10	-7	+10	+1
11	+9	+3	+3
15	+3	+13	+8
17	+3	+6	+5
19	+1	-10	-5
21	/	+9	/
	n=11 T=15 NS	n=12 T=18,5 NS	n=11 T=17 NS
Diff. prae-postop. lang			
1	+14	+19	+18
2	+2	+9	+7
3	+10	+10	+11
8	+1	+2	+1
9	+2	+3	+1
10	-4	+8	+8
11	+10	-4	+4
15	+0	+11	+6
21	-5	+7	+1
	n=8 T=9 NS	n=9 T=3 S auf 5% N	n=9 T=0 S auf 5% N

Legende siehe S. 27 u. 28

Brickenkamp d_2 - Test

Diff. prae-postop. kurz

Pat.Nr.	GZ	F%	GZ-F
1	+4	+0,6	+5
2	-36	+1,8	-42
3	-1	-5,8	+16
4	-19	-2,2	-10
5	+109	+9,6	+69
6	+40	+4,4	+18
7	-66	+0,6	-58
8a	+10	-3,1	+24
8b	-33	-2,8	-51
9	-109	-3,4	-93
10	+82	+3,9	+75
11	-6	-6,1	+13
12	+25	-0,1	+25
13	+35	-2,9	+41
14	-45	-3,9	-29
15	-18	+0,3	-19
17	-74	-12,5	-39
17a	-20	-10,8	+10
18	-12	-0,1	-11
19	+118	+6,1	+58
20	+78	-3,4	+86
	n=21 T=114,5 NS	n=21 T=83 NS	n=21 T=104 NS

GZ = Gesamttestleistung

F% = prozentualer Anteil der Fehler zur Gesamtleistung

GZ-F = Anzahl der richtigen Lösungen

Legende siehe S.27

Brickenkamp d_2 - Test

Diff. praë-postop. lang

Pat.Nr.	GZ	F%	GZ-F
1	+5	+0,5	+4
2	+23	-0,4	+24
3	+47	-3,9	+56
5	+42	-4,7	+51
6	+31	+0,1	+19
8	+16	-2,5	+27
9	+18	-1,7	+24
10	+113	+1,8	+107
11	-12	-8,4	+14
12	+66	+0,6	+63
13	+46	+0,8	+40
14	+53	-4,0	+64
15	-8	+0,1	-8
17	-12	-12,7	+23
18	-21	-0,6	-13
	n=15 T=16 S auf 5% N	n=15 T=28,5 NS	n=15 T=5 S auf 5% N

Legende siehe S. 27 u. 34

Brickenkamp d_2 - Test Op. rechtsseitig

Diff. prae-postop. kurz

Pat.Nr.	GZ	F%	GZ-F
2	-36	+1,8	-42
5	+109	+9,6	+69
6	+40	+4,4	+18
8	-33	-2,8	-51
10	+82	+3,9	+75
12	+25	-0,1	+25
15	-18	+0,3	-19
17	-20	-10,8	+10
18	-12	-0,1	-11
19	+118	+6,1	+58
20	+78	-3,4	+86
	n=11 T=16 NS	N=11 T=25 NS	n=11 T=19 NS
Diff. prae-postop. lang			
2	+23	-0,4	+24
5	+42	-4,7	+51
8	+16	-2,5	+27
10	+113	+1,8	+107
12	+66	+0,6	+63
15	-8	+0,1	-8
18	-21	-0,6	-13
	n=7 T=4 NS	n=7 T=9,5 NS	n=7 T=3 NS

Legende siehe S. 27 u. 34

Brickenkamp d₂ - Test Op. linksseitig

Diff. prae-postop. kurz

Pat.Nr.	GZ	F%	GZ-F
1	+4	+0,6	+5
3	-1	-5,8	+16
4	-19	-2,2	-10
7	-66	+0,6	-58
8	+10	-3,1	+24
9	-109	-3,4	-93
11	-6	-6,1	+13
13	+35	-2,9	+41
14	-45	-3,9	-29
17	-74	-12,5	-39
	n=10 T=12 NS	n=10 T=3 S auf 5% N	n=10 T=21 NS
Diff. prae-postop. lang			
1	+5	+0,5	+4
3	+47	-3,9	+56
6	+31	+0,1	+19
9	+18	-1,7	+24
11	-12	-8,4	+14
13	+46	+0,8	+40
14	+53	-4,0	+64
17	-12	-12,7	+23
	n=8 T=5 NS	n=8 T=6 NS	n=8 T=0 S auf 5% N

Legende siehe S. 27 u. 34

Diff. prae-postop. kurz

Pat.Nr.	GZ	F%	GZ-F
4	-19	-2,2	-10
5	+109	+9,6	+69
7	-66	+0,6	-58
8	+10	-3,1	+24
12	+25	-0,1	+25
13	+35	-2,9	+41
14	-45	-3,9	-29
17	-74	-12,5	-39
18	-12	-0,1	-11
20	+78	-3,4	+86
	n=10 T=26 NS	n=10 T=12 NS	n=10 T=22 NS
Diff. prae-postop. lang			
5	+42	-4,7	+51
6	+31	+0,1	+51
12	+66	+0,6	+63
13	+46	+0,8	+40
14	+53	-4,0	+64
17	-12	-12,7	+23
18	-21	-0,6	-13
	n=7 T=3 NS	n=7 T=7,5 NS	n=7 T=1 S auf 5% N

Legende siehe S. 27 u. 34

Diff. prae-postop. kurz

Pat. Nr.	GZ	F%	GZ-F
1	+4	+0,6	+5
2	-36	+1,8	-42
3	-1	-5,8	+16
6	+40	+4,4	+18
8	-33	-2,8	-51
9	-109	-3,4	-93
10	+82	+3,9	+75
11	-6	-6,1	+13
15	-18	+0,3	-19
17	-20	-10,8	+10
19	+118	+6,1	+58
	n=11 T=30 NS	n=11 T=28,5 NS	n=11 T=32 NS
Diff. prae-postop. lang			
1	+5	+0,5	+4
2	+23	-0,4	+24
3	+47	-3,9	+56
8	+16	-2,5	+27
9	+18	-1,7	+24
10	+113	+1,8	+107
11	-12	-8,4	+14
15	-8	+0,1	-8
	n=8 T=5 NS	n=8 T=9 NS	n=8 T=2 S auf 5% N

Legende siehe S. 27 u. 34

Benton-Test

Diff. prae-postop. kurz

Pat. Nr.	R	F	F li	F re
1	+1	-1	0	-1
2	+1	-3	-4	+2
3	+3	-4	-2	-2
4	+2	-1	+1	-2
5	0	-4	-4	0
6	+2	-3	-1	-1
7	-3	+3	-2	+3
8	+1	+1	-1	+2
8a	0	-1	-1	0
9	0	+1	+1	0
10	+1	/	/	/
11	-1	+2	+1	+1
12	+1	-1	-1	/
13	+1	-3	-4	0
14	+3	-5	-3	0
15	+1	-1	-1	0
16	0	0	+1	0
17	+2	-3	0	-3
17a	-3	+5	0	+4
19	-1	0	+1	-2
20	-1	+3	+2	+1
21	0	-2	+1	-2
	n=17 T=47,5 NS	n=19 T=65 NS	n=18 T=49 NS	n=13 T=44,5 NS

R = Anzahl der richtigen Lösungen

F = Anzahl der falschen Lösungen

F li. = linksseitige Fehler

F re. = rechtsseitige Fehler

Legende siehe S. 27 .

Benton-Test

Diff. praes-postop. lang

Pat.Nr.	R	F	F li	F re
1	0	-1	-1	0
2	+1	-6	-3	-2
3	+2	-4	-4	0
5	+2	-5	-4	-1
6	+1	-2	-1	-1
8	+1	-1	-3	+2
9	+2	-1	+1	-2
10	+1	/	/	/
11	0	+1	-1	+2
12	+1	-1	-1	/
13	+2	-4	-3	-1
14	+1	-2	-3	+3
15	+4	-4	-2	-1
17	+2	+3	+1	-4
18	-1	+3	0	+4
21	+2	-1	+4	-3
	n=14 T=4 S auf 5% N	n=15 T=22,5 S auf 5% N	n=14 T=20 S auf 5% N	n=12 T=33,5 NS

Legende siehe S. 27 u. 40

Benton-Test Op. rechtseitig

Diff. prae-postop. kurz

Pat.Nr.	R	F	F li	F re
2	+1	-3	-4	+2
5	0	-4	-4	0
6	+2	-3	-1	-1
8	0	-1	-1	0
10	+1	/	/	/
12	+1	-1	-1	/
15	+1	-1	-1	0
16	0	0	+1	0
17	-3	+5	0	+4
19	-1	0	+1	-2
20	-1	+3	+2	+1
21	0	-2	+1	-2
	n=8 T=15 NS	n=9 T=15 NS	n=10 T=20 NS	n=6 T=9,5 NS
Diff. prae-postop. lang				
2	+1	-6	-3	-2
5	+2	-5	-4	-1
8	+1	-1	-3	+2
10	+1	/	/	/
12	+1	-1	-1	/
15	+4	-4	-2	-1
18	-1	+3	0	+4
21	+2	-1	+4	-3
	n=8 T=3 S auf 5,4N	n=7 T=4 NS	n=6 T=5,5 NS	n=6 T=9,5 NS

Legende siehe S. 27 u. 40

Benton-Test Op. linksseitig

Diff. prae-postop. kurz

Pat.Nr.	R	F	F li	F re
1	+1	-1	0	-1
3	+3	-4	-2	-2
4	+2	-1	+1	-2
7	-3	+3	-2	+3
8	+1	+1	-1	+2
9	0	+1	+1	0
11	-1	+2	+1	+1
13	+1	-3	-4	0
14	+3	-5	-3	/
17	+2	-3	0	-3
	n=9 T=10,5 NS	n=10 T=17 NS	n=8 T=7,5 NS	n=7 T=12 NS

Diff. prae-postop. lang

1	0	-1	-1	0
3	+2	-4	-4	0
6	+1	-2	-1	-1
9	+2	-1	+1	-2
11	0	+1	-1	+2
13	+2	-4	-3	-1
14	+1	-2	-3	+3
17	+2	+3	+1	-4
	n=6 T=0 S auf 5%N	n=8 T=8 NS	n=8 T=6 NS	n=6 T=8,5 NS

Legende siehe S. 27 u. 40

Benton-Test Op. 1. Seite

Diff. prae-postop. kurz

Pat.Nr.	R	F	F li	F re
4	+2	-1	+1	-2
5	0	-4	-4	0
7	-3	+3	-2	+3
8	+1	+1	-1	+2
12	+1	-1	-1	/
13	+1	-3	-4	0
14	+3	-5	-3	0
16	0	0	+1	0
17	+2	-3	0	-3
20	-1	+3	+2	+1
	n=8 T=10 NS	n=9 T=13 NS	n=9 T=10,5 NS	n=5
Diff. prae-postop. lang				
5	+2	-5	-4	-1
6	+1	-2	-1	-1
12	+1	-1	-1	/
13	+2	-4	-3	-1
14	+1	-2	-3	+3
17	+2	+3	+1	-4
18	-1	+3	0	+4
	n=7 T=2,5 NS	n=7 T=9 NS	n=6 T=2 NS	n=6 T=9,5 NS

Legende siehe S. 27 u. 40

Diff. prae-postop. kurz

Pat.Nr.	R	F	F li	F re
1	+1	-1	0	-1
2	+1	-3	-4	+2
3	+3	-4	-2	-2
6	+2	-3	-1	-1
8	0	-1	-1	0
9	0	+1	+1	0
10	+1	/	/	/
11	-1	+2	+1	+1
15	+1	-1	-1	0
17	-3	+5	0	+4
19	-1	0	+1	-2
21	0	-2	+1	-2
	n=9 T=15,5 NS	n=10 T=18 NS	n=9 T=16 NS	n=8 T=15,5 NS
Diff. prae-postop. lang				
1	0	-1	-1	0
2	+1	-6	-3	-2
3	+2	-4	-4	0
8	+1	-1	-3	+2
9	+2	-1	+1	-2
10	+1	/	/	/
11	0	+1	-1	+2
15	+4	-4	-2	-1
21	+2	-1	+4	-3
	n=7 T=0 S auf 5% N	n=8 T=3 S auf 5% N	n=8 T=9,5 NS	n=6 T=7 NS

Legende siehe S. 27 u. 40

Benton-Test

Diff. prae-postop. kurz

Pat.Nr.	E	D	Fp	Au	Per	G
1	0	0	0	/	-1	/
2	-5	-2	+3	/	+1	/
3	0	-3	0	/	-1	/
4	-1	0	0	/	-1	-1
5	0	-4	0	/	/	/
6	0	0	0	/	-2	/
7	+2	+1	-2	+1	+1	/
8	+1	-1	+1	+1	-1	/
8a	-2	+1	/	0	0	/
9	0	-1	0	/	+1	/
11	0	/	+4	/	/	/
12	+1	-1	/	/	/	/
13	-2	-2	+1	/	0	/
14	-3	-1	/	/	-1	/
15	-1	-1	+1	/	/	/
16	-2	0	+4	/	-2	/
17	+1	-2	-1	0	-1	/
17a	+5	+1	+2	/	-2	/
19	-2	/	+2	/	-1	+1
20	+1	+1	+1	/	0	/
21	-2	0	-2	-1	-1	/
	n=15 T=38 NS	n=14 T=20 S auf 5 % N	n=12 T=18 NS	n=3	n=14 T=18 S auf 5% N	n=2

E = Entstellungsfehler

D = Drehungsfehler

Fp = Fehlplazierung

Au = Auslassungsfehler

Per = Perseveration

G = Größenfehler

Legende siehe S. 27

Benton-Test

Diff. prae-postop. lang

Pat.Nr.	E	D	Fp	Au	Per	G
1	-1	0	0	/	0	/
2	-2	-3	-1	/	/	/
3	+1	-2	0	/	-3	/
5	0	-4	-1	/	/	/
6	-3	+1	0	/	0	/
8	-2	+1	+1	0	-1	0
9	0	-1	0	/	/	/
11	+1	+1	-1	/	/	/
12	-1	0	/	/	/	/
13	-3	-1	+1	/	-1	/
14	-3	-1	+2	/	0	/
15	-2	-2	/	/	/	/
17	0	-2	-2	-1	+1	+1
18	-2	+1	+3	/	+1	/
21	+6	-4	-2	-1	0	/
	n=12 T=17 NS	n=13 T=16 S auf 5% N	n=9 T=22 NS	n=2	n=5	n=1

Legende siehe S. 27 u. 46

Benton-Test Op. rechtsseitig

Diff. prae-postop. kurz

Pat.Nr.	E	D	Fp	Au	Per	G
2	-5	-2	+3	/	+1	/
5	0	-4	0	/	/	/
6	0	0	0	/	-2	/
8	-2	+1	/	0	0	/
12	+1	-1	/	/	/	/
15	-1	-1	+1	/	/	/
16	-2	0	+4	/	-2	/
17	+5	+1	+2	/	-2	-1
19	-2	/	+2	/	-1	+1
20	+1	+1	+1	/	0	/
21	-2	0	-2	-1	-1	/
	n=9 T=12,5 NS	n=7 T=9 NS	n=7 T=3 NS	n=1	n=6 T=2 NS	n=2
Diff. prae-postop. lang						
2	-2	-3	-1	/	/	/
5	0	-4	-1	/	/	/
8	-2	+1	+1	0	-1	/
12	-1	0	/	/	/	/
15	-2	-2	/	/	/	/
18	-2	+1	+3	/	+1	/
21	+6	-4	-2	-1	0	/
	n=6 T=6 NS	n=6 T=3 NS	n=5	n=1	n=2	

Legende siehe S. 27 u. 46

Benton-Test Op. linksseitig

Diff. prae-postop. kurz

Pat.Nr.	E	D	Fp	Au	Per	G
1	0	0	0	/	-1	/
3	0	-3	0	/	-1	/
4	-1	0	0	/	+1	-1
7	+2	+1	-2	+1	+1	/
8	+1	-1	+1	+1	-1	/
9	0	-1	0	/	+1	/
11	0	/	+4	/	/	/
13	-2	-2	+1	/	0	/
14	-3	-1	/	/	-1	/
17	+1	-2	-1	0	-1	/
	n=6 T=8,5 NS	n=7 T=2,5 NS	n=5	n=2	n=8 T=13,5 NS	n=1

Diff. prae-postop. lang

1	-1	0	0	/	0	/
3	+1	-2	0	/	-3	/
6	-3	+1	0	/	0	/
9	0	-1	0	/	/	/
11	+1	+1	-1	/	/	/
13	-3	-1	+1	/	-1	/
14	-3	-1	+2	/	0	/
17	0	-2	-2	-1	+1	+1
	n=6 T=4 NS	n=7 T=6 NS	n=4	n=1	n=3	n=1

Legende siehe S. 27 u. 46

Diff. prae-postop. kurz

Pat.Nr.	E	D	Fp	Au	Per	G
4	-1	0	0	/	+1	-1
5	0	-4	0	/	/	/
7	+2	+1	-8	+1	+1	/
8	+1	-1	+1	+1	-1	/
12	+1	-1	/	/	/	/
13	-2	-2	+1	/	0	/
14	-3	-1	/	/	-1	/
16	-2	0	+4	/	-2	/
17	+1	-2	-1	0	-1	/
20	+1	+1	+1	/	0	/
	n=9 T=19 NS	n=8 T=6 NS	n=6 T=8,5 NS	n=2	n=6 T=6 NS	n=1
Diff. prae-postop. lang						
5	0	-4	-1	/	/	/
6	-3	+1	0	/	0	/
12	-1	0	/	/	/	/
13	-3	-1	+1	/	-1	/
14	-3	-1	+2	/	0	/
17	0	-2	-2	-1	+1	+1
18	-2	+1	+3	/	+1	/
	n=5	n=6 T=5 NS	n=5	n=1	n=3	n=1

Legende siehe S. 27 u. 46

Diff. praes-postop. kurz

Pat.Nr.	E	D	Fp	Au	Per	G
1	0	0	0	/	-1	/
2	-5	-2	+3	/	+1	/
3	0	-3	0	/	-1	/
6	0	0	0	/	-2	/
8	-2	+1	/	0	0	/
9	0	-1	0	/	+1	/
11	0	/	+4	/	/	/
15	-1	-1	+1	/	/	/
17	+5	+1	+2	/	-2	-1
19	-2	/	+2	/	-1	+1
21	-2	0	-2	-1	-1	/
	n=6 T=5,5 NS	n=6 T=5 NS	n=6 T=3 NS	n=1	n=8 T=7 NS	n=2
Diff. praes-postop. lang						
1	-1	0	0	/	0	/
2	-2	-3	-1	/	/	/
3	+1	-2	0	/	-3	/
8	-2	+1	+1	0	-1	/
9	0	-1	0	/	/	/
11	+1	+1	-1	/	/	/
15	-2	-2	/	/	/	/
21	+6	-4	-2	-1	0	/
	n=7 T=11 NS	n=7 T=4 NS	n=4	n=1	n=2	

Legende siehe S. 27 u. 46

LEBENS LAUF

Name: Wolfgang Noell
Geburtsdatum: 9.3.1948
Geburtsort: Marburg/L.

Schulen: Volksschule: von 1954-1959
Gymnasium: von 1959-1967

Studium: Medizin-Studium von 1968-1974
an den Universitäten in Marburg,
Graz und Berlin.
Abschluß: Staatsexamen am 4.2.1974
an der FU Berlin.
Medizinalassistentenzeit in der Neuro-
chirurgischen Klinik der FU Berlin,
dem Diakoniekrankenhaus in Wehrda/
Marburg und in der Chirurgischen
Universitätsklinik Marburg.
Approbation als Arzt im April 1975

Ausbildung: Seit Mai 1975 im Bundeswehrkranken-
haus Gießen als Stabsarzt tätig.

Für die Beratung und Unterstützung bei der Auswertung der Ergebnisse möchte ich Herrn Prof. Dr. Dr. G. Fuchs sowie Herrn Panten aus dem Institut für medizinische Statistik und Dokumentation der Freien Universität Berlin danken.

Besonderer Dank gilt Herrn Prof. Dr. W. Umbach und Herrn Dr. Bouchard für ihre Anregung und Hilfe bei der Überlassung des Themas und der Durchführung der Arbeit.

